

Однако, в ряде случаев, длительность эксперимента может значительно превысить время, регламентируемое методиками [3, 4], которые используют коммерческие фирмы при проведении таких работ. Разница между фактическим и приведенным сопротивлениями теплопередачи рассмотренной ОК составляет 11 %, что удовлетворяет требованиям нормативных документов [2, 5, 6].

#### Список использованных источников

1. Россия в цифрах, 2015: крат. стат. сб. / редкол.: А. Е. Суринов (пред.). М. : Росстат, 2015. 543 с.
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий: актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М., 2012. 100 с.
3. Определение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий жилого и производственного назначения / ГУ «Петербурггосэнергонадзор». СПб. : [б. и.], 2000. 10 с.
4. Сидельников С. С., Лездин Д. Ю., Мотуз М. И. Комплексная методика контроля качества ограждающих конструкций зданий и сооружений. М. : Госстрой РФ, 2002. 25 с.
5. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. М. : ФАУ «ФЦС», 2012. 186 с.
6. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* / Минрегион России. М., 2012. 57 с.

УДК 621.311.4

## **МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВЫБОРА СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

## **MOBILE APP FOR SELECTING POWER TRANSFORMERS**

Корольков А.А., Котов О.М.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,  
o.m.kotov@urfu.ru

Korolkov A.A., Kotov O.M.

Ural Federal University, Ekaterinburg

**Аннотация:** В докладе рассматривается математическая модель, алгоритмические и компоновочные решения, использованные при создании мобильного ассистента для проектирования понижающей подстанции. Описаны результаты расчетов, выполненных на реальных данных, а также рекомендации по использованию приложения в учебном курсовом проектировании.

**Abstract:** The paper is concerned with creating a mobile assistant to design a step-down substation. In that regard, it is spoken in detail about mathematical model, algorithmic decisions and layout arrangements used for creating this app. It also gives valuable information about calculation results that are based on actual data. Moreover, the paper presents application usage guideline for students who prepare their course projects.

**Ключевые слова:** проектирование подстанции; силовые трансформаторы; мобильное программное обеспечение; приложение для Android, Xamarin.Forms; компоненты управления.

**Key words:** substation designing; power transformers; mobile software; Android application, Xamarin.Forms; management components.

В соответствии с действующей концепцией развития высшего образования существенно повышается роль проектного обучения. Одним из инструментов достижения этой цели может стать специализированное программное обеспечение, в том числе, программы, разработанные для мобильных устройств.

В качестве пилотного проекта по созданию специализированных мобильных приложений осуществляется разработка программы – ассистента для проекта понижающей подстанции, выполняемого в седьмом семестре по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» [1].

Настоящий материал содержит описание программного модуля для технико-экономического сопоставления вариантов силовых трансформаторов двух-трансформаторных подстанций 110 кВ, который в дальнейшем станет частью программы-ассистента для расчета тепловых режимов трансформаторов. Математическую

модель модуля составляют выражения для расчета приведённых затрат по сопоставляемым вариантам силовых трансформаторов [1].

В качестве исходных данных в текущей версии модуля задаются характеристики нагрузки проектируемой подстанции, выбираются варианты силовых трансформаторов, задаются результаты теплового расчета. Расчеты издержек на потери энергии и амортизацию, а также ожидаемого ущерба от недоотпуска электроэнергии по каждому из вариантов выполняются автоматизировано на основе заданных пользователем данных, а также встроенных в программу параметров и зависимостей в соответствии с [2, 3].

Модуль разработан на языке C# и платформе мобильной разработки Xamarin.Forms. Xamarin – американская компания в области разработки программного обеспечения, созданная в 2011 году для разработки инструментов по созданию приложений на языке C# для iOS, Android, Windows, Mac. В 2016 году была приобретена компанией Microsoft, а средства разработки были включены в среду MS Visual Studio [3].

Основным достоинством Xamarin.Forms является то обстоятельство, что одна и та же программа может быть скомпилирована под четыре различные платформы – Android, iOS, Windows Phone и UWP (Universal windows platform – универсальная платформа Windows). При этом пользовательские интерфейсы визуализируются с использованием встроенных элементов управления целевой платформы, что позволяет приложениям, написанным с помощью Xamarin.Forms, сохранять соответствующий внешний вид [4].

Интерфейс модуля состоит из двух вкладок – «входные данные» и «выходные данные». На вкладке «входные данные» пользователь задаёт параметры расчёта, характеризующие нагрузку проектируемой подстанции, а также выбирает марку силового трансформатора для каждого из вариантов (рис. 1). В нижней части вкладки располагаются три кнопки для задания параметров по соответствующему варианту. При нажатии на любую из них откроется страница для ввода этих параметров с помощью экранной

клавиатуры, соответствующей типу задаваемых данных. Чтобы сохранить данные варианта, пользователю следует нажать на кнопку «сохранить» внизу страницы (рис. 2).

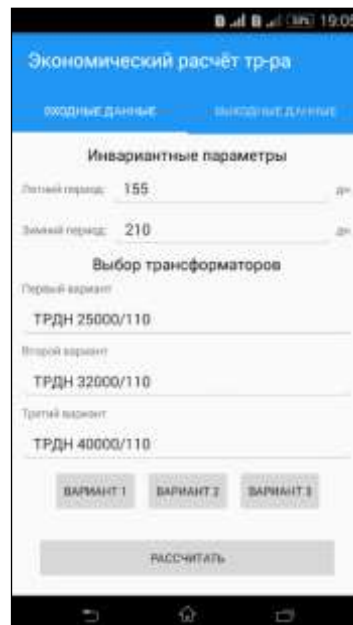


Рис. 1. Вкладка «входные данные» на экране смартфона

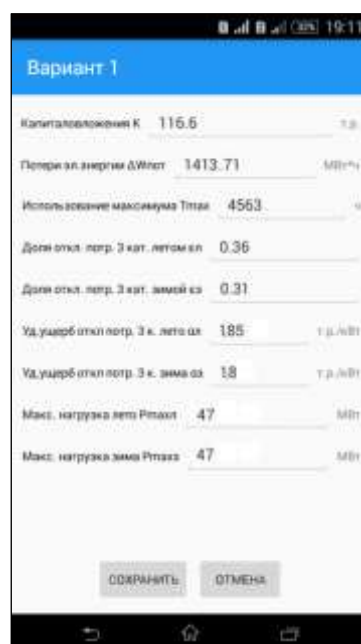


Рис. 2. Задание параметров по варианту

Если заполнены данные хотя бы по двум вариантам трансформаторов, становится доступна кнопка «рассчитать». Результаты расчётов формируются в виде html-документа, который можно просмотреть на вкладке «выходные данные» (рис. 3).

Составляющая приведённых затрат	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Капиаловложения, т.р.	116	131	145.2
Издержки на амортизацию и обслуживание, т.р.	10.96	12.31	13.64
Издержки на потери электроэнергии, т.р.	11.3	14.19	10.7
Ущерб от ограничения эл.снабжения потребителей, т.р.	86.8	18.19	0
Итоговые приведённые затраты, т.р.	122.98	60.41	41.76

Рис. 3. Таблица с результатами расчетов

Разработанное мобильное приложение позволяет сократить затраты времени на выполнение соответствующего этапа проектирования, а также улучшить качество проектных решений за счёт возможности проработки большего количества сопоставляемых вариантов.

#### Список использованных источников

1. Проектирование электрической части подстанций: учебное пособие / С. А. Дмитриев, и др.; науч. ред.: А. А. Суворов; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013. 95 с.: ил.
2. Электротехнический справочник: в 4 т. / под общ. ред. В. Г. Герасимова и др.; гл. ред. А. И. Попов. 9-ое изд. стер. М. : МЭИ, 2004.
3. Getting Started with Xamarin. Forms [Электронный ресурс]. <https://developer.xamarin.com/guides/xamarin-forms/getting-started/> (дата обращения 20.11.2017)
4. Creating mobile apps with Xamarin. Forms: Charles Petzold (Preview Edition). Microsoft Press, 2014.

УДК 62-624.3

## ГАЗОПАРОВОЙ ГЕНЕРАТОР, КАК НОВЫЙ ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДНТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕПЛОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

## GAS-STEAM GENERATOR AS A NEW WAY TO INCREASE THE ENERGY EFFICIENCY OF MEDIUM-TEMPERATURE THERMAL TECHNOLOGIES